

УДК 621.865.8

Р.І. Михайлишин, канд. тех. наук, В.Б. Савків, канд. тех. наук, доц., Т.А. Юшак
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

ДОСЛІДЖЕННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ ВАНТАЖНО-РОЗВАНТАЖУВАЛЬНИХ ОПЕРАЦІЙ З ВИКОРИСТАННЯМ ВАКУУМНИХ ЗАХОПЛЮВАЛЬНИХ ПРИСТРОЇВ

R.I. Mykhailyshyn, Ph.D., V.B. Savkiv, Ph.D., Assoc. Prof., T.A. Yuschak
INVESTIGATION OF ENERGY EFFICIENCY OF LOADING OPERATION BY USING VACUUM GRIPPING DEVICES

Під час впровадження сучасних засобів автоматизації вантажно-розвантажувальних операцій із застосуванням промислових роботів використовують різні типи захоплювачів та подовжувачі. Від вибору типу захватної системи залежить енергоефективність процесу маніпулювання об'єктами виробництва. Зазвичай задачі мінімізації енергетичних затрат на транспортування об'єктів маніпулювання промисловими роботами передбачають оптимізацію параметрів руху та траєкторії промислового робота [1].

Проте на енергоефективність процесу транспортування об'єктів виробництва впливають не лише параметри руху і траєкторія кінцевої ланки промислового робота, а і орієнтація захоплювача (захватної системи) та схема вантажно-розвантажувальної операції.

З метою мінімізації енерговитрат захоплювачем Бернуллі під час виконання вантажно-розвантажувальних операцій в статтях [1-2] було запропоновано методику оптимізації орієнтації захоплювача у процесі маніпулювання по прямолінійній траєкторії. Опис експериментальної установки та аналіз отриманих експериментальних результатів із застосування методу оптимізації орієнтації захоплювача Бернуллі описано в статті [3].

Проте, дослідженню енергоефективності процесу транспортування габаритних об'єктів приділено недостатньо уваги [4]. А саме, необхідно провести аналіз використання методу оптимізації орієнтації захватної системи при транспортуванні габаритних об'єктів по прямолінійній траєкторії.

Найчастіше для транспортування деталей по прямолінійній траєкторії використовують трапецієподібний закон зміни швидкості кінцевої ланки промислового робота. Для траєкторії Рис. 1. згідно методика оптимізації орієнтації захоплювача Бернуллі передбачає розбиття прямолінійної траєкторії на чотири ділянки: 3-розгін, 4-переорієнтація, рух з рівномірною швидкістю, 5-переорієнтація і 6-уповільнення.

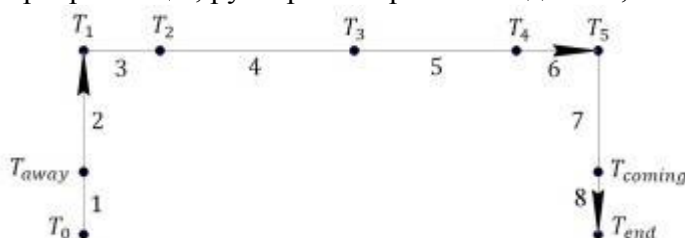


Рисунок 1. Траєкторія для виконання вантажно-розвантажувальної операції

Вагомий вплив на загальні енергетичні затрати під час виконання вантажно-розвантажувальних операцій, мають масо-габаритні параметри об'єкта, що впливає на вибір захватної системи. Зазвичай для захоплення габаритних об'єктів використовують декілька

пневматичних захоплювальних пристроїв.

Для забезпечення стабільності транспортування габаритних ОМ необхідно використовувати групу захоплювальних пристроїв (ЗС) змонтованих на спільній рамі.

Таке конструктивне рішення дозволить підвищити вантажопідймальність ЗС та покращити стабільність утримування ОМ у процесі маніпулювання. Для прикладу розглянемо транспортування габаритного об'єкта масою 4 кг та розмірами 0.5х0.5 метра. Для транспортування без оптимізації орієнтації використаємо типовий подовжувач із трьома захватами (Рис. 2, а), а для транспортування з оптимізацією орієнтації орієнтуючий подовжувач (Рис. 2, б). Це дозволить максимально розосередити сили, що будуть діяти на об'єкт маніпулювання, підвищити стабільність утримування ОМ, мінімізувати вібрації ОМ під час транспортування.

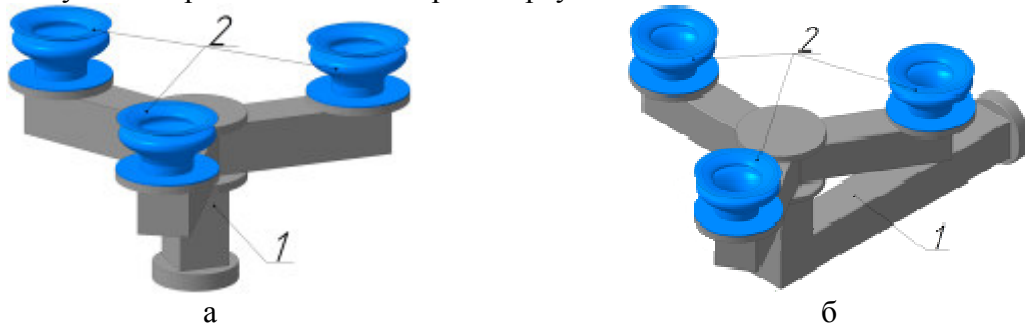


Рисунок 2. Конструкції захватних систем: 1 – подовжувачі; 2 - захоплювачі

В результаті досліджень енергоефективності вантажно-розвантажувальних операцій із застосування системи вакуумних захватів (Рис. 3), із оптимізацією орієнтації та без оптимізації, енергетичні затрати скоротилися на 60%.

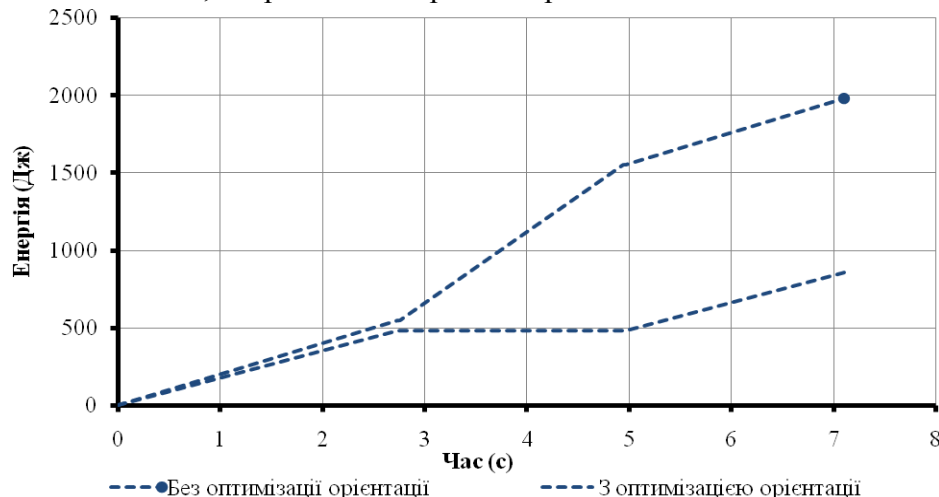


Рисунок 3. Графік затраченої енергії на одну вантажно-розвантажувальну операцію

Література

1. Михайлишин Р. І. Optimization of bernoulli gripping device's orientation under the process of manipulations along direct trajectory / Р.І. Михайлишин, Я. І. Проць, В.Б. Савків // Вісник ТНТУ. – Тернопіль, 2016. – Том 81. – №1. – С. 107 – 117.
2. Orientation Modeling of Bernoulli Gripper Device with Off-Centered Masses of the Manipulating Object / V. Savkiv, R. Mykhailyshyn, O. Fendo, M. Mykhailyshyn // Procedia Engineering. – 2017. – №187, P. 264 – 271.
3. Experimental Research of the Manipulation Process by the Objects Using Bernoulli Gripping Devices / R. Mykhailyshyn, V. Savkiv, M. Mikhailishin, F. Duchon // In Young Scientists Forum on Applied Physics and Engineering, International IEEE Conference. – Lviv, 2017. – P. 8 – 11.
4. Energy efficiency analysis of the manipulation process by the industrial objects with the use of Bernoulli gripping devices / V. Savkiv, R. Mykhailyshyn, F. Duchon, M. Mykhailyshyn // Journal of Electrical Engineering. – 2017. – №68(6), P. 496 – 502.